

INFORME DESCRIPTIVO

2 Evaluación de Riesgo Aluvional Post-Incendio

Áreas de cause de quebradas al oriente y atrás de Mirador de la Roca del Parque Cordillera San Carlos de Apoquindo – Las Condes

Por: Carlos Valdivia Davidson

cvaldiviad@gmail.com +56967388070

Fecha: 6 de febrero de 2026

Elaboración: Compilación de observación en terreno, fotos y videos, análisis geomorfológico visual.

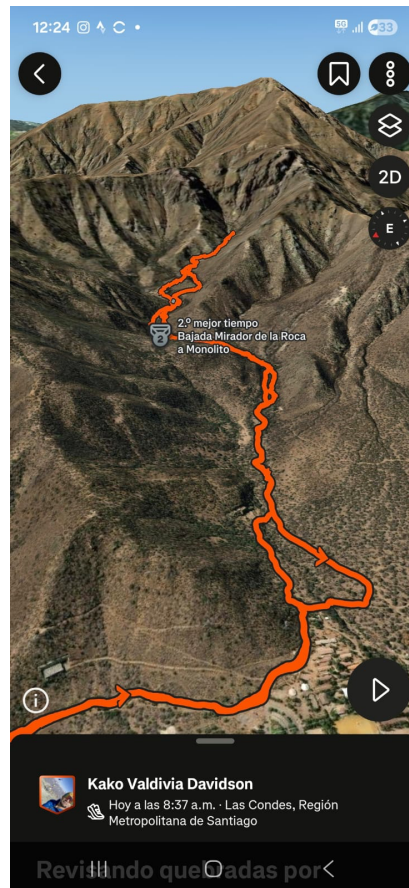
1. Objetivo del informe

Este informe **describe condiciones objetivas actuales del territorio y presenta escenarios reales y concretos de evolución del riesgo aluvional “Debris Flow”** en sectores precordilleranos del oriente de Santiago, específicamente en **áreas de cause de quebradas bajas y altas del Parque Cordillera San Carlos de Apoquindo**, con el propósito de **resaltar la importancia de adoptar medidas preventivas y de evacuación oportunas** frente a una inminente emergencia.

2. Área de análisis

- **Superficie aproximada:** 4 kms de cause de quebradas
- **Rango altitudinal:** 994 a 1.518 msnm
- **Configuración geomorfológica:**
 - Fondo de quebrada activo
 - Cause principal y secundarios de quebradas
 - Cuenca quemada
 - Pérdida de vegetación
 - Material suelto disponible
 - Quebradas cortas y empinadas
 - Urbanización aguas abajo

El área corresponde a una **cuenca precordillerana continua**, con capacidad efectiva de concentrar escurrimientos y transportar material sólido aguas abajo.



3. Condición del terreno post-incendio (observación directa y registro fotográfico/video)

1. Fondo de quebrada activo

En varias fotos se observa:

- Canal definido por escorrentía reciente
- Taludes laterales erosionados

- Bloques angulares sueltos en el cauce
- Sedimento fino y ceniza
- Material leñoso disponible

Esto indica un **cauce funcional con alta disponibilidad de carga sólida**.

Ese tipo de canal suele producir:

- flujo hiperconcentrado
- aluvión tipo debris flow
- transporte de bloques medianos

2. Taludes inestables

Se observa claramente:

- cortes verticales en el borde del cauce
- desprendimiento de material fino
- roca suelta sin cohesión
- ausencia de raíces estabilizadoras

Esto significa:

Los taludes están activos y seguirán colapsando con lluvia.

Esto alimenta el cauce continuamente.

3. Suelo hidrofóbico post-incendio

Se ve en varias imágenes:

- ceniza superficial
- capa fina gris/negra
- escorrentía superficial marcada
- poca infiltración visible

Eso implica:

Cuando llueva, el agua **no infiltrará fácilmente**, generando:

- mayor velocidad de escurrimiento
- mayor arrastre de sedimento

Este factor es crítico en incendios recientes.

4. Material grueso disponible

Se observan:

- bloques grandes en el canal
- gravas sueltas
- ripio angular
- troncos y ramas quemadas

Esto confirma una condición clave:

La cuenca tiene material suficiente para generar un aluvión real, no solo barro.

Eso cambia completamente la energía del flujo.

5. Pérdida de cobertura vegetal

Las laderas muestran:

- vegetación quemada
- raíces expuestas
- suelo desnudo
- micro-erosión superficial

Esto reduce:

- cohesión del suelo
- resistencia al escurrimiento
- estabilidad de laderas

Es exactamente la condición típica previa a eventos aluvionales.

6. Humedad evidente bajo 10 cms de terreno en cuenca de quebrada

Se observó humedad subsuperficial bajo aproximadamente 10 cm en sectores sobre cota 1.500 msnm. Esta condición indica humedad antecedente de la cuenca y favorece una respuesta hidrológica más rápida, con mayor escorrentía superficial y mayor facilidad de movilización de sedimentos durante eventos de precipitación o deshielo.

Qué significa “húmedo bajo ~10 cm” sobre cota 1400

Eso indica que el suelo tiene **humedad antecedente** (ya viene cargado). En una cuenca post-incendio esto suele implicar:

- Menor capacidad de “absorber” una lluvia nueva
- Más **escorrentía superficial** desde el inicio del evento
- Menor resistencia al corte en finos → más **movilización** de sedimento

Efectos concretos sobre un aluvión

1. Se activa con menos lluvia

El umbral de gatillo baja: se necesita menos intensidad/duración para generar flujo.

2. Se acelera la respuesta

La cuenca pasa a modo “descarga” rápido: el agua llega antes a los cauces y concentra energía.

3. Aumenta la carga sólida

El agua ya presente facilita:

- desprendimiento de finos
- colapso de taludes chicos
- incorporación de grava y bloques en el cauce

4. Aumenta el riesgo de tapones en ductos

Más agua + más sedimento + madera húmeda = mayor probabilidad de **taponamiento** y **rebalse** en estrangulamientos.

Este hallazgo es una señal de **cuenca pre-condicionada**.

En términos de riesgo operativo: **reduce el margen de tiempo** entre “empieza a llover” y “empieza el problema”.

4. Diagnóstico visual

Susceptibilidad aluvional: ALTA

Sistema de quebradas: ACTIVO

Disponibilidad de sedimento: ALTA

Estabilidad de laderas: BAJA

Probabilidad de remoción en masa menor: ALTA

Probabilidad de flujo hiperconcentrado con lluvia intensa: ALTA

5. Caso técnico comparable post incendio

Debris flow Montecito (California, 2018)

Condiciones previas

- Cuenca recién quemada (Thomas Fire) con suelo hidrofóbico, cenizas y pérdida de cobertura vegetal, con alta producción de escorrentía y sedimento.

Disparador

- Lluvia intensa de corta duración sobre laderas quemadas → generación rápida de flujos hiperconcentrados/debris flows con arrastre de rocas, troncos y sedimentos finos.

Consecuencias reportadas

- Flujo canalizado por quebradas hacia zonas urbanas, con alta energía y capacidad de impacto (bloques, troncos, barro), y daños severos en infraestructura y viviendas.

- El riesgo operativo se concentra en: (1) **laderas sin cobertura**, (2) **material suelto disponible** (ceniza + finos + grava + rocas + madera), (3) **convergencias a pasos estrechos** (tubos/alcantarillas) que elevan la probabilidad de tapones y rebalses.

Caso técnico comparable urbano precordillerano: Aluvión Quebrada de Macul (Santiago, 1993)

Disparador y mecanismo

- Evento hidrometeorológico con escurrimiento súbito de agua y barro en cuencas precordilleranas, con alta capacidad de transporte y afectación urbana.

Consecuencias (referencia de magnitud)

- El informe citado reporta **23 víctimas fatales y pérdidas económicas del orden de 437 mil UF** para el evento de 1993 (Macul/Ramón).

Gestión/mitigación (relevante a tu diagnóstico de cauces modificados)

- En la cuenca de Macul se usan y evalúan obras como **piscinas decantadoras** y se recomiendan acciones de **mantención/limpieza** para capacidad hidráulica.

Contraste directo

Con lo el levantamiento de información (laderas quemadas, sedimento fino suelto, troncos/ramas, cauces modificados y convergencias en ductos), el escenario se alinea con:

- **Montecito 2018** en la parte de **post-incendio**: mayor escorrentía, sedimento fino disponible, y alta respuesta ante tormentas cortas e intensas.
- **Macul 1993** en la parte de **impacto urbano aguas abajo**: el daño se concentra donde el flujo sale de quebrada, encuentra infraestructura y canalizaciones subdimensionadas o tapadas.

En las videos y fotos se aprecia un **cauce inciso** con:

- matriz de **finos/ceniza**,
- **gravas y bloques**,
- **madera/ramas** en el lecho y márgenes,
- taludes con material suelto y cortes recientes (señales de erosión).

Esto describe **alta disponibilidad de carga sólida y puntos probables de tapón** ante lluvias o deshielos rápidos.

6. Escenarios volumétricos estimados (orden de magnitud)

En el **cauce principal** el espesor movilizable es ≈ 1 m (o más), por lo tanto es una **removilización del depósito aluvial existente**.

Definiendo:

- Largo: **4.000 m (ruta del cauce de quebrada principal)**
- Ancho equivalente: **30,5 m**
- Espesor: **1 m**

Volumen:

$$30,5 \times 4000 = 122.000$$

$$122.000 \times 1 = 122.000$$

Toneladas (densidad 1,6–2,0 t/m³):

- **Escenario bajo:** 195.000 toneladas
- **Escenario alto:** 244.000 toneladas

Interpretación

Esto es importante:

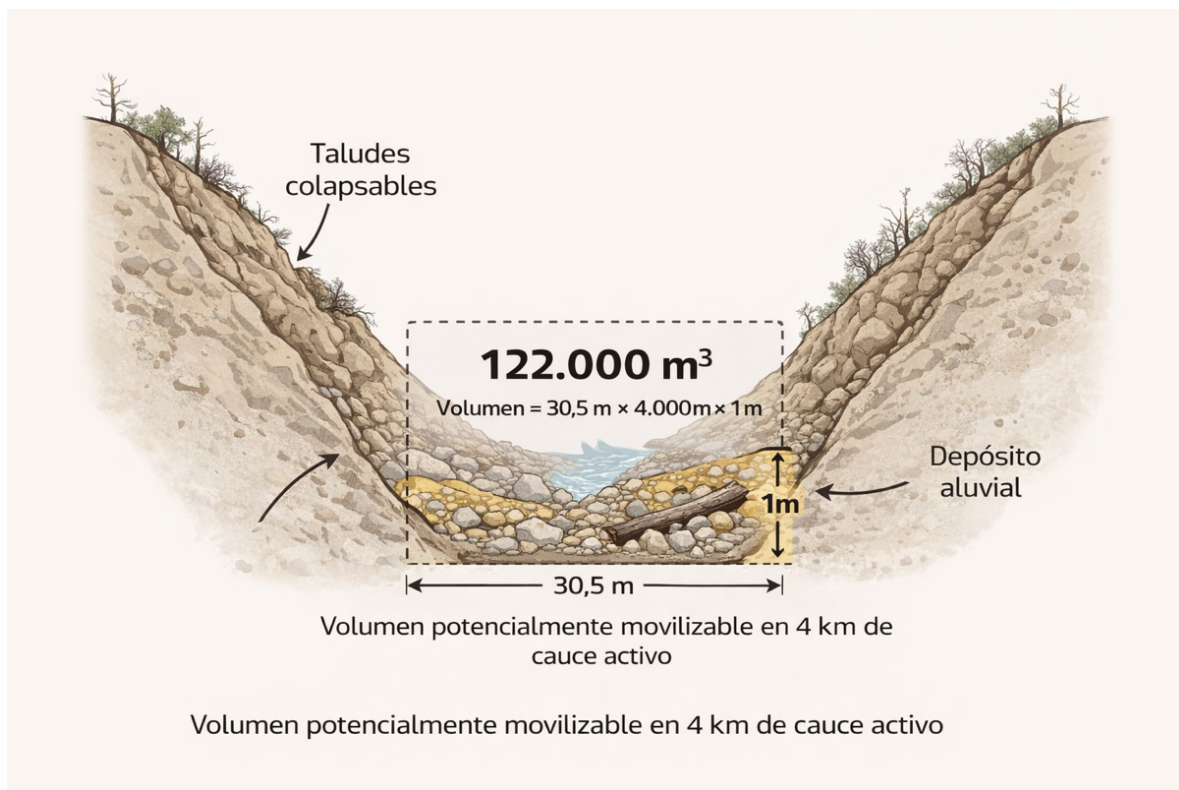
Ese volumen corresponde **solo al cauce principal**, sin considerar:

- colapso de taludes
- aporte desde laderas quemadas
- material leñoso
- bloques grandes
- tributarias menores
- nuevos desprendimientos durante la lluvia

Cuando esos aportes se suman, el orden de magnitud **sí se acerca al escenario de 500.000 toneladas** que definimos en el primer informe como máxima exigencia del sistema.

6. Conclusión

En el cauce principal de la quebrada se observa un depósito aluvial con espesores cercanos a 1 m o superiores, compuesto por sedimentos finos, grava, bloques y material leñoso. Considerando un tramo activo de aproximadamente 4 km y un ancho equivalente de 30,5 m, el volumen potencialmente movilizable alcanza del orden de 122.000 m³, equivalente a aproximadamente 195.000–244.000 toneladas de material sólido. La incorporación de aportes desde laderas, taludes inestables y tributarias permite proyectar escenarios de mayor magnitud bajo condiciones de lluvia intensa o deshielo rápido.



Material multimedia imágenes y video se encuentran en carpeta drive compartida.

7. Medidas preventivas sugeridas

Gestión de riesgo aluvional en quebradas del Parque Cordillera San Carlos de Apoquindo

Premisa operativa:

La movilización de material sólido desde las quebradas constituye un proceso natural del sistema post-incendio. La gestión del riesgo se orienta a reducir energía del flujo, evitar obstrucciones y proteger a la población aguas abajo.

1. Mantenimiento y despeje de cauces

Objetivo: permitir flujo continuo del agua y sedimentos.

Acciones:

- Retiro de **ramas, troncos y material leñoso acumulado**
- Limpieza de **sectores de depósito en el cauce**
- Eliminación de **puntos de obstrucción en quebradas**
- Mantenimiento periódica antes de eventos meteorológicos

Justificación técnica:

El material leñoso funciona como **elemento de tapón**, favoreciendo represamientos y rebalses laterales.

2. Obras simples de disipación de energía

Objetivo: reducir velocidad del flujo.

Acciones:

- Construcción de **terrazas o escalones disipadores**
- Pequeños **diques de retención de sedimento**
- Barreras de control en quebradas secundarias
- Estabilización puntual de taludes críticos

Justificación técnica:

La disipación de energía reduce la capacidad de transporte de bloques y sedimentos gruesos.

3. Gestión de ductos y canalizaciones

Objetivo: evitar estrangulamientos del flujo.

Acciones:

- Revisión de capacidad hidráulica de ductos
- Limpieza preventiva de canales
- Identificación de puntos de rebalse
- Mantención de alcantarillas y cruces

Justificación técnica:

La convergencia de quebradas en ductos pequeños constituye el principal punto de riesgo urbano.

4. Identificación de zonas urbanas expuestas

Objetivo: priorizar protección de la población.

Acciones:

- Mapeo de **sectores urbanos aguas abajo de quebradas**
- Identificación de **calles y viviendas expuestas**
- Delimitación de **zonas potenciales de inundación con barro**
- Registro de infraestructura crítica

5. Censo preventivo de población en riesgo

Objetivo: preparación previa a eventos meteorológicos.

Acciones:

- Catastro de viviendas en zonas de flujo potencial
 - Identificación de adultos mayores y personas con movilidad reducida
 - Registro de contacto de residentes
 - Definición de puntos de encuentro seguros
-

6. Sistema de alerta preventiva

Objetivo: actuar antes del evento.

Acciones:

- Definir umbrales meteorológicos de alerta
- Comunicación temprana a la comunidad
- Protocolos de evacuación preventiva
- Coordinación con equipos de emergencia

Principio operativo:

La evacuación preventiva se realiza antes del evento meteorológico, no durante el aluvión.

7. Comunicación del riesgo

Objetivo: comprensión pública del fenómeno.

Mensajes clave:

- El sistema de quebradas se encuentra **activo** por el incendio.
- El arrastre de sedimentos y madera forma parte del proceso post-incendio.
- Los daños materiales constituyen un **escenario real y posible**.
- **RIESGO** La preparación y evacuación reduce la posibilidad de pérdidas humanas.